



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑩ Patentschrift  
DE 196 37 053 C 2

⑤1 Int. Cl. 7:  
G 08 G 1/01  
G 08 G 1/16  
B 60 K 31/00

②1 Aktenzeichen: 196 37 053.1-32  
②2 Anmeldetag: 12. 9. 1996  
④3 Offenlegungstag: 2. 4. 1998  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 9. 3. 2000

DE 196 37 053 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

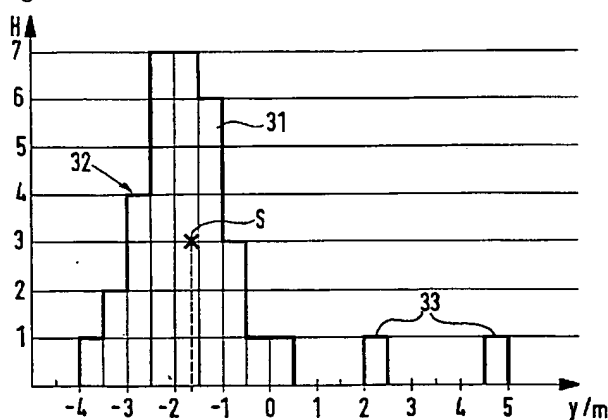
⑦2 Erfinder:  
Winner, Hermann, Dr., 76229 Karlsruhe, DE; Witte,  
Stefan, 32425 Minden, DE; Gaillard, Alain, 76133  
Karlsruhe, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 42 00 694 A1  
EP 07 16 949 A1

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur automatischen Erkennung von Rechts- oder Linksverkehr

⑤7 Es wird ein Verfahren sowie eine darauf beruhende Vorrichtung beschrieben zur automatischen Erkennung, ob in einer Verkehrssituation oder in einem Verkehrsumfeld Rechts- oder Linksverkehr vorherrscht. Das genannte Verfahren wird bei einem Fahrzeug im Rahmen einer adaptiven Geschwindigkeitsregelung eingesetzt. Die vorherrschende Ausrichtung des Verkehrsflusses wird anhand von weiteren Fahrzeugen bestimmt, die dem genannten Fahrzeug entgegenkommen. Dazu wird eine Häufigkeitsverteilung in Abhängigkeit eines seitlichen, vorzugsweise richtungsbehafteten Abstandes  $y$  gebildet, ein Schwerpunkt  $S$  dieser Häufigkeitsverteilung bestimmt und überprüft, auf welcher Seite des geregelten Fahrzeugs dieser Schwerpunkt  $S$  liegt.



DE 196 37 053 C 2

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung behandelt ein Verfahren sowie eine darauf basierende Vorrichtung zur automatischen Erkennung der Ausrichtung eines Verkehrsflusses, das heißt zur Erkennung, ob in einer Verkehrssituation oder in einem Verkehrsumfeld Rechtsverkehr, wie in vielen europäischen Ländern und den USA, oder Linksverkehr, wie beispielsweise in Großbritannien, vorherrscht. Angewendet wird das Verfahren im Rahmen einer adaptiven oder automatischen Geschwindigkeitsregelung eines Fahrzeugs.

Eine solche adaptive Geschwindigkeitsregelung eines Fahrzeugs ist beispielsweise in der DE 42 00 694 A1 (US 5,400,864) beschrieben. Danach werden mit Hilfe eines Sensors der Abstand und die Geschwindigkeit eines vorausfahrenden Fahrzeugs bestimmt und auf der Basis dieser Informationen die Geschwindigkeit des geregelten Fahrzeugs eingestellt. Anschaulich gesprochen wird dabei einer reinen Geschwindigkeitsregelung eine Abstandsregelung zu einem vorausfahrenden Fahrzeug überlagert. Wesentlicher Inhalt der genannten Schrift ist, daß diese Abstandsregelung bei Vorliegen bestimmter Bedingungen für eine Zeitspanne unterbrochen wird und nach Ablauf dieser Zeitspanne selbsttätig ihre alte Funktion wieder aufnimmt. Dies ermöglicht dem Fahrer, das Fahrzeug beispielsweise für ein Überholmanöver bereits frühzeitig zu beschleunigen. Ebenfalls angesprochen ist in dieser Schrift, daß ein solcher Überholvorgang auch durch ein automatisches Beschleunigen der Regeleinrichtung unterstützt werden kann. Dazu muß ein Überholvorgang jedoch von der Regeleinrichtung selbsttätig erkannt werden. Dies kann beispielsweise anhand des Fahrtrichtungsanzeigers geschehen, wobei dann zusätzlich das Wissen notwendig ist, ob ein Überholvorgang auf der rechten oder auf der linken Seite stattfindet. Dies wiederum erfordert die Kenntnis, ob in der jeweiligen Verkehrssituation Rechts- oder Linksverkehr vorherrscht.

Auch in der EP 0 716 949 A1 ist ein Verfahren zur adaptiven Regelung der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs beschrieben. Gegenstand dieser Schrift ist die Auswahl eines vorausfahrenden Fahrzeugs als Regelungsziel für die Abstandsregelung, wenn zumindest zwei Fahrzeuge zur Auswahl stehen. Dabei soll das nicht ausgewählte Fahrzeug überholt werden können, wenn es sich auf einer langsameren Fahrspur befindet. Demgegenüber soll ein vorausfahrendes Fahrzeug, das sich auf einer eigentlich schnelleren Fahrspur befindet, nicht überholt werden dürfen. Die Entscheidung hierüber hängt wiederum von den jeweils geltenden gesetzlichen Bestimmungen und damit letztendlich von der Kenntnis der jeweiligen Verkehrsflußrichtung ab. Dementsprechend wird in dieser Schrift bereits erwähnt, daß ein manuelles oder automatisches Umschalten der Regeleinrichtung zwischen zwei verschiedenen Betriebsarten notwendig ist, in Abhängigkeit davon, ob in der jeweiligen Verkehrssituation Rechts- oder Linksverkehr vorherrscht. Es wird hier jedoch keine Realisierungsmöglichkeit für ein automatisches Umschalten oder eine dafür zunächst erforderliche Erkennung der Verkehrsflußrichtung beschrieben.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es dementsprechend, ein Verfahren und eine darauf basierende Vorrichtung anzugeben, die automatisch erkennen kann, ob in einer Verkehrssituation oder in einem Verkehrsumfeld Rechts- oder Linksverkehr vorherrscht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die von einem Abstandssensor gelieferten Signale im Hinblick auf einen ansonsten üblicherweise nicht berücksichtigten Gegenverkehr untersucht werden. Darauf aufbauend wird ein Histogramm bzw. eine Häufigkeitsverteilung gebildet, die angibt, wieviele entgegenkommende Fahrzeuge in

jeweils welchem seitlichen Abstand und in welcher seitlichen Richtung erkannt wurden. Anschließend wird ein Schwerpunkt dieser Häufigkeitsverteilung gebildet. Liegt dieser Schwerpunkt links vom geregelten Fahrzeug, herrscht Rechtsverkehr vor. Liegt der Schwerpunkt der Häufigkeitsverteilung rechts vom geregelten Fahrzeug, herrscht Linksverkehr.

Zur Erkennung des Gegenverkehrs aus allen von dem Abstandssensor gelieferten Signalen wird vorteilhafter Weise eine Relativgeschwindigkeit zwischen dem geregelten Fahrzeug und dem Objekt, das ein Abstandssignal ausgelöst hat, bestimmt. Ist diese Relativgeschwindigkeit kleiner als die negierte Eigengeschwindigkeit des geregelten Fahrzeugs, so muß das aufgenommene Signal von einem entgegenkommenden Fahrzeug stammen.

Vorteil dieses Verfahrens ist zum einen, daß im Gegensatz zu den beiden genannten Schriften eine Erkennung der Ausrichtung des Verkehrsflusses tatsächlich automatisch erfolgen kann. Besonders vorteilhafterweise ist dazu keine aufwendige Erweiterung der für eine adaptive Geschwindigkeitsregelung vorhandenen Meß- und Auswerteeinrichtungen notwendig.

Die automatische Erkennung der Ausrichtung des Verkehrsflusses gewährleistet, daß dem Fahrer bekannte Verhaltensweisen der Regeleinrichtung, wie beispielsweise ein automatisches Beschleunigen zum Überholen, unabhängig von der jeweils herrschenden Verkehrsflußrichtung funktionieren. Damit entfällt auf der einen Seite für einen Hersteller die Notwendigkeit, die Regeleinrichtung im Werk oder bei der Produktion auf länderspezifische Gegebenheiten anzupassen.

Für den Fahrer ergibt sich andererseits der Vorteil, daß er auch bei einem kurzzeitigen Besuch in einem Land mit jeweils entgegengesetzter Verkehrsflußrichtung ein ihm gewohntes Reglerverhalten vorfindet. Dabei ist im Gegensatz zu einer manuellen Umschaltung eine erhöhte Betriebssicherheit gegeben, da unerwartete Reglerreaktionen aufgrund von Fehlbedienungen, beispielsweise einem Vergessen einer manuellen Umschaltung, ausgeschlossen werden.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Skizze einer Verkehrssituation zur Anwendung des Verfahrens.

Fig. 2 mögliche Geschwindigkeitsverhältnisse zweier Fahrzeuge zur Auswertung einer Relativgeschwindigkeit.

Fig. 3 eine Häufigkeitsverteilung und

Fig. 4 ein Flußdiagramm zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In Fig. 1 ist eine zweispurige Straße 10 skizziert, auf deren rechter Fahrspur sich ein Fahrzeug F1 befindet. Dabei handelt es sich um ein geregeltes Fahrzeug, das heißt, ein Fahrzeug mit einer adaptiven Geschwindigkeitsregelung gemäß den angegebenen Schriften. Es ist ausgestattet mit einem winkelauflösenden Abstands- und Geschwindigkeitssensor zur Erfassung und Auswertung von Objekten, die sich in Fahrtrichtung vor ihm befinden. Realisiert wird dies vorzugsweise mit Hilfe eines Radar- oder Lasersensors. Die Winkelauflösung kann beispielsweise durch Raumabtastung mit einem Erfassungsstrahl oder über mehrstrahlige Sensoren erreicht werden. Außerdem sind eine Bezugsachse 12 und die Richtung eingezeichnet, in der ein Azimutwinkel  $\alpha$  gemessen wird.

Das Fahrzeug F1 bewegt sich mit einer Geschwindigkeit  $v_1$ . In Fahrtrichtung vor ihm ist ein zweites Fahrzeug F2b skizziert, das sich mit einer Geschwindigkeit  $v_{2b}$  in derselben Richtung bewegt. Ebenfalls in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug F1, allerdings auf der Gegenseite befindet sich ein drittes Fahrzeug F2a, das sich mit einer Geschwindigkeit  $v_{2a}$

in der Gegenrichtung zum Fahrzeug F1 bewegt. Ausgehend von der Front des Fahrzeugs F1 spannen zwei v-förmig auseinanderlaufende Linien einen Bereich 13 auf, der den Erfassungsbereich des Geschwindigkeits- und Abstandssensors symbolisiert. Dabei werden die Fahrzeuge F2a und F2b hier zumindest teilweise vom Bereich 13 überdeckt. Eine Größe  $y$  bezeichnet einen seitlichen Abstand zwischen den Fahrzeugen F1 und F2a. Je nach konkreter Realisierung kann er auf die Fahrzeuglängsachse, die Seiten der Fahrzeuge oder Kombinationen davon bezogen sein.

In den Fig. 2a bis e sind jeweils das Fahrzeug F1 und ein weiteres Fahrzeug F2 skizziert, bei denen ein Vektorpfeil eine Bewegungsrichtung andeutet. Weiterhin sind beispielhaft verschiedene Geschwindigkeiten  $v_1$  und  $v_2$  angegeben. In Fig. 2a bewegen sich beide Fahrzeuge F1 und F2 in derselben Richtung, wobei  $v_2$  größer ist als  $v_1$ . In Fig. 2b bewegen sich beide Fahrzeuge F1 und F2 ebenfalls in derselben Richtung, wobei  $v_2$  kleiner als  $v_1$  ist. In Fig. 2c bewegt sich Fahrzeug F1, Fahrzeug F2 hingegen steht, das heißt  $v_2$  ist gleich Null. In Fig. 2d bewegen sich die Fahrzeuge F1 und F2 in entgegengesetzten Richtungen, das heißt aufeinander zu. Dementsprechend besitzt  $v_2$  ein umgekehrtes, also negatives Vorzeichen und ist in diesem Fall betragsmäßig kleiner als  $v_1$ . In Fig. 2e bewegen sich die beiden Fahrzeuge F1 und F2 ebenfalls aufeinander zu, wobei  $v_2$  nun betragsmäßig größer als  $v_1$  ist und der Richtung entsprechend wiederum ein negatives Vorzeichen besitzt. Weiterhin sind in den fünf Skizzen die sich jeweils ergebenden Relativgeschwindigkeiten  $v_{rel}$  zwischen den beiden Fahrzeugen F1 und F2 angegeben. Dabei berechnet sich die Relativgeschwindigkeit  $v_{rel}$  aus der Differenz von  $v_2 - v_1$ .

$v_{rel}$  besitzt ein positives Vorzeichen, wenn die beiden Fahrzeuge F1 und F2 sich auseinander bewegen, das heißt, wenn sich der Abstand zwischen ihnen vergrößert. Umgekehrt kennzeichnet ein negatives Vorzeichen der Relativgeschwindigkeit  $v_{rel}$ , daß sich der Abstand zwischen beiden Fahrzeugen F1 und F2 verringert. Dies entspricht der physikalischen Definition von Geschwindigkeit als Differenzierung einer Entfernung nach der Zeit. Geringer werdende Entfernung ergibt ein negatives Differential.

Wie man anhand dieser fünf skizzierten Beispielfälle erkennen kann, gilt allgemein, daß für den Fall, daß die Fahrzeuge F1 und F2 aufeinander zufahren, die vorzeichenbehaftete Relativgeschwindigkeit  $v_{rel}$  kleiner ist, als die negierte Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs F1. Dies wird erfindungsgemäß dazu ausgenutzt, um unter den von dem Abstands- und Geschwindigkeitssensor gelieferten Signalen entgegenkommende Fahrzeuge zu erkennen.

In Fig. 3 ist beispielhaft eine graphische Häufigkeitsverteilung identifizierter, entgegenkommender Fahrzeuge gezeigt. Dabei ist auf der Abszisse ein seitlicher Abstand  $y$  gemäß Fig. 1 von beispielsweise -5 bis +5 Metern aufgetragen. Die Ordinate gibt eine Häufigkeit an, das heißt, wie oft oder wieviele entgegenkommende Fahrzeuge mit dem jeweils zugehörigen Abstand  $y$  erkannt worden sind. Zur vereinfachten Zuordnung werden dabei vorzugsweise Entfernungs- oder Abstandsintervalle gebildet, die in dieser Skizze beispielhaft mit 0,5 Metern angenommen sind. Selbstverständlich sind jedoch auch größere oder kleinere Intervalleinteilungen möglich. Allgemein gilt, daß die hier angegebenen Zahlenwerte beispielhaft für eine anschauliche Darstellung gewählt sind.

Graphisch ergibt sich nun eine aus einzelnen Balken zusammengesetzte, treppenförmige Fläche 31. An dem Balken 32 läßt sich dann beispielsweise ablesen, daß unter einem seitlichen Abstand  $y$  von -2,5 bis -3 Metern vier entgegenkommende Fahrzeuge detektiert wurden.

Der seitliche Abstand  $y$  ergibt sich aus den Daten, die der

Abstands- und Geschwindigkeitssensor liefert, zu

$$y = d \cdot \sin(\alpha)$$

- 5 wobei bedeuten  
 $y$  der zu bestimmende seitliche Abstand,  
 $d$  die von dem Sensor gemessene Entfernung,  
 $\alpha$  der vom Sensor bestimmte Winkel, unter dem das jeweilige Fahrzeug detektiert worden ist.

10 Vorzugsweise wird der Winkel  $\alpha$  gemäß Fig. 1 relativ zur Längsachse des geregelten Fahrzeugs F1 definiert. Dadurch ergibt sich aus dem  $\sin$ -Term der obigen Gleichung ein Vorzeichen als Richtungsangabe für den Abstand  $y$ . Bei der hier gewählten Zählrichtung des Winkels gemäß Fig. 1 bedeutet ein negatives Vorzeichen, daß sich das entgegenkommende dritte Fahrzeug F2a links vom geregelten Fahrzeug F1 befindet. Selbstverständlich läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren jedoch auch mit einer anderen Winkeldefinition und/oder anderen Bezugswerten realisieren.

20 Mit S ist ein Schwerpunkt der sich insgesamt ergebenden Balkengraphik bezeichnet. Dieser kann ähnlich wie ein Massenmittelpunkt einer homogenen Fläche mit Berechnungen ermittelt werden, die allgemein aus der Physik bekannt sind. Seine Lage wird nachfolgend für die Entscheidung über Rechts- oder Linksverkehr ausgewertet. Entsprechend der beispielhaft gezeigten Graphik treten hier entgegenkommende Fahrzeuge überwiegend bei negativen Werten  $y$  auf. Dies entspricht in diesem Beispiel der Situation, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist, das heißt, daß entgegenkommende Fahrzeuge vorwiegend auf der linken Seite des geregelten Fahrzeugs F1 gemessen werden. Daneben können jedoch aufgrund von Störeinflüssen, Mehrdeutigkeiten oder Meßfehlern einzelne Meßwerte auch in den anderen Bereichen der Graphik auftreten. Dies ist beispielsweise mit den Balken 33 gezeigt. Aufgrund der Auswertung des Schwerpunkts und einer damit verbundenen Mittelwertbildung werden diese Störeinflüsse jedoch eliminiert.

Fig. 4 zeigt ein Flußdiagramm zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. In Schritt 401 werden anhand der Relativgeschwindigkeit und gemäß Fig. 2 sämtliche Gegenverkehrsobjekte bestimmt. Dies bedeutet, daß aus allen von dem Sensor gelieferten Signalen diejenigen ausgewählt werden, die offensichtlich von einem entgegenkommenden Fahrzeug herrühren. Mit den Schritten 402 und 408 wird eine Schleife aufgebaut, die so oft durchlaufen wird, wie entgegenkommende Fahrzeuge detektiert worden sind. In Schritt 403 wird dann für jeweils ein entgegenkommendes Fahrzeug der seitliche Abstand  $y$  bestimmt. Er wird berechnet anhand der gemessenen Entfernung  $d$  und des gemessenen Winkels  $\alpha$ . Im Schritt 404, der vorzugsweise enthalten ist, wird ein korrigierter seitlicher Abstand  $y^*$  bestimmt. Dieser ist nicht mehr auf das Fahrzeug F1, sondern auf seine Fahrspur bezogen. Er ergibt sich als Funktion des zuvor bestimmten Abstands  $y$  sowie anhand von Daten über die Krümmung  $K$  der Fahrbahn und die Breite  $B$  der Fahrbahn. Diese Daten wiederum werden in den Schritten 405 und 406 beispielsweise anhand einer Videoverarbeitung bestimmt und der Berechnung 404 zugeführt. Die Schritte 404 bis 406 entsprechen einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung, sie sind jedoch nicht zwingend notwendig.

Im Schritt 407 werden die zuvor bestimmten Abstände  $y$  bzw. entsprechend der vorteilhaften Weiterbildung die Abstände  $y^*$  in einem Speicher abgelegt. Dies kann beispielsweise ein FIFO-Speicher sein. Grundgedanke ist dabei, daß hier eine Anzahl von Meßwerten, beispielsweise 1000, abgespeichert sind und mit dem Abspeichern jeweils eines neuen Meßwertes der jeweils älteste aus dem Speicher herausfällt. Auf diese Weise sind jeweils die in diesem Beispiel

1000 aktuellsten Messungen greifbar.

Gemäß Schritt 409 wird nun aus allen abgespeicherten Daten eine Häufigkeitsverteilung bzw. ein Histogramm gemäß Fig. 3 gebildet. In Schritt 410 wird der Schwerpunkt S der sich ergebenden Häufigkeitsverteilung bestimmt. Zur Feststellung der Ausrichtung des Verkehrsflusses wird nun überprüft, auf welcher Seite, das heißt, bei welchen y-Werten dieser Schwerpunkt S liegt. Dazu wird beispielsweise gemäß Schritt 411 zunächst abgefragt, ob S bei y-Werten kleiner als -1 Meter liegt. Wenn ja, handelt es sich gemäß 412 um einen Rechtsverkehr. Dies entspricht der in Fig. 3 gezeichneten Darstellung. Wenn nein, wird im Schritt 413 überprüft, ob der Schwerpunkt bei y-Werten größer als 1 Meter liegt. Ist dies der Fall, handelt es sich gemäß Schritt 414 um einen Linksverkehr. Wird auch diese Frage mit nein entschieden, ist gemäß 415 offensichtlich keine eindeutige Aussage möglich.

Die Reihenfolgen der Abfragen 411 und 413 sowie die Vergleichsgröße von 1 Meter ist hier wiederum beispielhaft angeführt. Je nach Erfahrungswerten kann der abgefragte bzw. überprüfte Vergleichswert auch kleiner oder größer sein. Ebenso kann die Reihenfolge der Abfrage vertauscht sein.

Um Speicherkapazität und Rechenzeit zu sparen, kann alternativ zu den getrennten Schritten 407 und 409 eine Aktualisierung der abgespeicherten Meßwerte durch neue Werte und die Berechnung des Histogramms zusammengefaßt werden. Dazu wird das Histogramm nach der erstmaligen oder jeder erneuten Inbetriebnahme des Systems anhand der ersten gespeicherten Meßwerte berechnet. Jeder weitere, nun neu erhaltene Meßwert wird direkt in dieses bestehende Histogramm eingefügt. Gleichzeitig werden dabei die gespeicherten Häufigkeiten zu den einzelnen Abstandsintervallen um einen gewählten Prozentsatz oder Bruchteilswert abgesenkt, so daß die Gesamtsumme aller Häufigkeiten stets konstant bleibt.

Eine fehlende eindeutige Aussage gemäß Schritt 415 kann sich beispielsweise dann ergeben, wenn zu wenig auswertbare Meßwerte vorhanden sind. In diesem Fall wird gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung eine neutrale Reaktion des Reglers ohne eine Rechts-/Linksunterscheidung angenommen. Diese neutrale Reaktion entspricht einer Fahrgeschwindigkeitsregelung, die von vornherein keine Rechts-/Linksunterscheidung besitzt.

Gemäß einer alternativen, zweiten Ausgestaltung der Erfindung wird der zuletzt bekannte Zustand des Systems beibehalten. Dazu wiederum kann beispielsweise eine Speicherung in oder auf einem nichtflüchtigen Speichermedium realisiert und herangezogen werden.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung mit einer erhöhten Aussagesicherheit ergibt sich, wenn mindestens zwei Histogramme geführt werden. Ein erstes Histogramm  $H_{fast}$  umfaßt dabei beispielsweise alle detektierten Fahrzeuge mit einer betragsmäßig sehr hohen Relativgeschwindigkeit, das sind in der Regel entgegenkommende Fahrzeuge. Ein zweites Histogramm  $H_{slow}$  umfaßt alle detektierten Fahrzeuge mit einer vergleichsweise kleinen Relativgeschwindigkeit, d. h. vorwiegend Fahrzeuge, die in der eigenen Richtung fahren. Definiert man nun zwei Ereignisse A und B gemäß

A: Schwerpunkt S in  $H_{fast}$  bei negativen Werten, d. h. wahrscheinlich Rechtsverkehr und

B: Schwerpunkt S in  $H_{slow}$  bei positiven Werten, d. h. wahrscheinlich Rechtsverkehr,

so läßt sich eine sichere Entscheidung aus einer logischen Verknüpfung der beiden Ereignisse treffen. Beispielsweise liegt dann eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Rechtsverkehr vor, wenn beide Ereignisse zutreffen, wenn also gilt A

$\cap$  B, wobei " $\cap$ " eine boolsche "und"-Verknüpfung bezeichnet. Umgekehrt liegt eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Linksverkehr vor, wenn gilt  $(\text{nicht\_A}) \cap (\text{nicht\_B})$ , wobei  $(\text{nicht\_A})$  und  $(\text{nicht\_B})$  die boolschen Negationen der Ereignisse A und B bezeichnen. Eine fehlende eindeutige Aussage ergibt sich, wenn nur eins der beiden definierten Ereignisse eintritt, also beispielsweise  $A \cap (\text{nicht\_B})$ .

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung kann dem Ereignis A hier eine Priorität zugemessen werden. Das Ereignis B, das heißt eine Auswertung des Histogramms  $H_{slow}$  wird nur dann für den Fall herangezogen, daß alleine anhand des Histogramms  $H_{fast}$  keine sichere Entscheidung möglich ist.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur automatischen Erkennung von Rechts- bzw. Linksverkehr,
  - bei dem mit einem winkelauflösenden Abstandssensor, welcher an einem Fahrzeug montiert ist, entgegenkommende Fahrzeuge detektiert werden,
  - bei dem eine Häufigkeitsverteilung gebildet wird, die angibt, wieviele entgegenkommende Fahrzeuge in welchem seitlichen Abstand und in welcher seitlichen Richtung (rechts/links) erkannt wurden und
  - bei dem anhand der Lage eines Schwerpunktes dieser Häufigkeitsverteilung Rechts- bzw. Linksverkehr erkannt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem Rechtsverkehr erkannt wird, wenn der Schwerpunkt der Häufigkeitsverteilung bei links gemessenen seitlichen Abständen liegt und, bei dem Linksverkehr erkannt wird, wenn der Schwerpunkt der Häufigkeitsverteilung bei rechts gemessenen seitlichen Abständen liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die entgegenkommenden Fahrzeuge anhand ihrer Relativgeschwindigkeit gegenüber dem genannten Fahrzeug erkannt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem entgegenkommende Fahrzeuge daran erkannt werden, daß ihre vorzeichenbehaftete Relativgeschwindigkeit kleiner ist als eine negierte jeweilige Eigengeschwindigkeit des genannten Fahrzeugs.
5. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die seitlichen Abstände der entgegenkommenden Fahrzeuge anhand einer Winkellage und einer Entfernung zum genannten Fahrzeug bestimmt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 4, bei dem aus den seitlichen Abständen sowie Daten über die Krümmung und/oder die Breite der Fahrbahn korrigierte seitliche Abstände bestimmt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem zur Bildung der genannten Häufigkeitsverteilung seitliche Abstandsintervalle gebildet werden.
8. Vorrichtung zur automatischen Erkennung von Rechts- bzw. Linksverkehr,
  - mit einem winkelauflösenden Abstandssensor, welcher an einem Fahrzeug montiert ist und mit dem entgegenkommende Fahrzeuge detektiert werden,
  - mit Mitteln zur Bestimmung von seitlichen Abständen und jeweiliger seitlicher Richtung detektierter entgegenkommender Fahrzeuge,
  - mit Mitteln zur Bildung einer Häufigkeitsverteilung, die angibt, wieviele entgegenkommende Fahrzeuge in welchem seitlichen Abstand und in welcher seitlichen Richtung (rechts/links) erkannt

wurden und

– mit Mitteln zur Bestimmung und Auswertung  
der Lage eines Schwerpunktes der Häufigkeits-  
verteilung.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, mit Mitteln zur Be- 5  
stimmung einer Relativgeschwindigkeit erfaßter Ob-  
jekte zum genannten Fahrzeug und mit Mitteln zur Er-  
kennung entgegenkommender Fahrzeuge der erfaßten  
Objekte anhand der Relativgeschwindigkeit und einer  
jeweiligen Eigengeschwindigkeit des genannten Fahr- 10  
zeugs.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

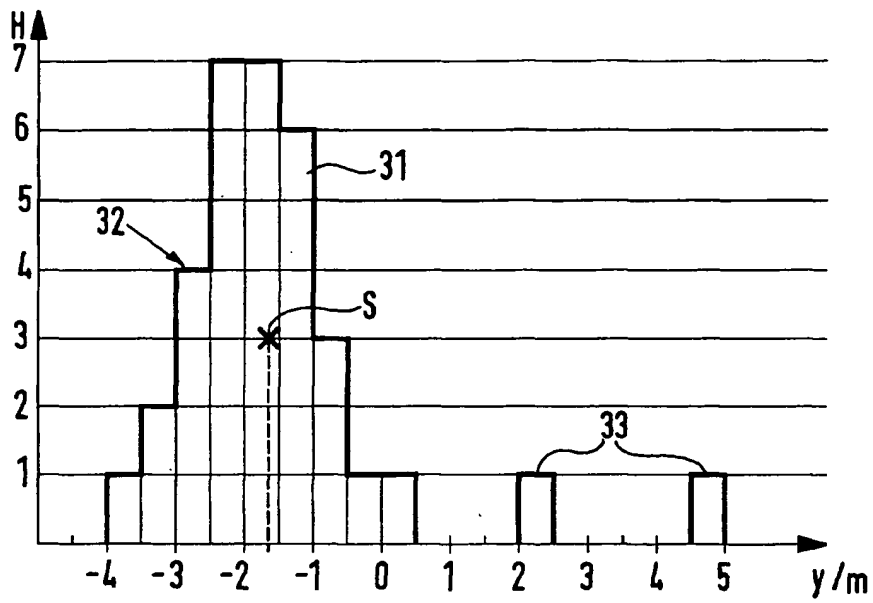
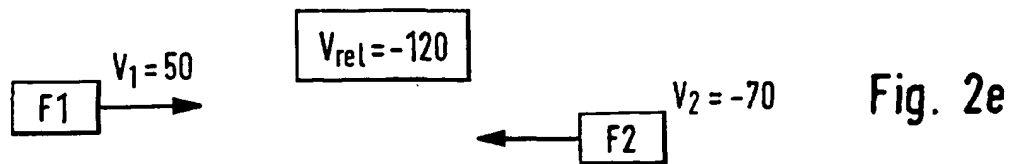
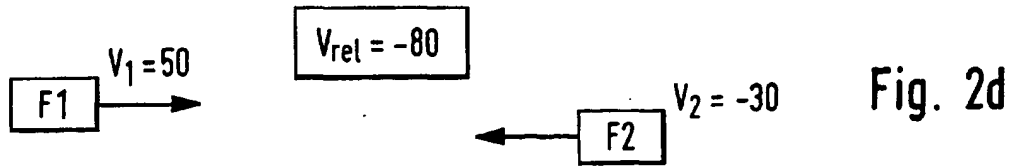
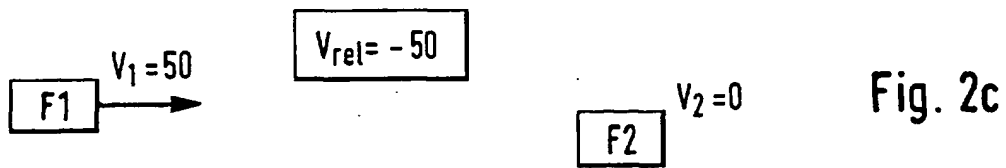
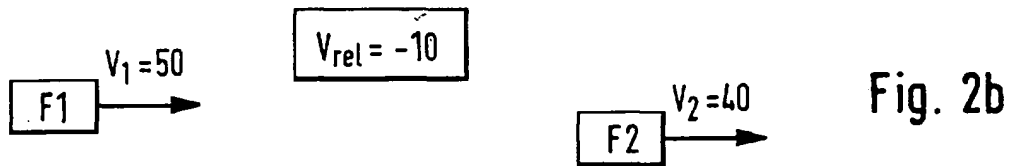
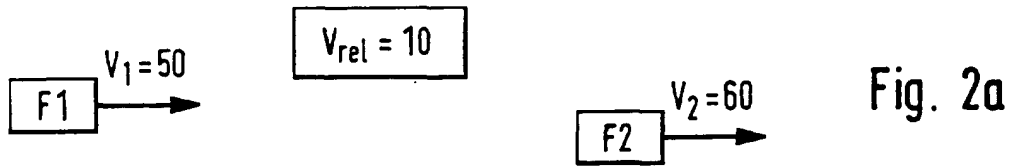
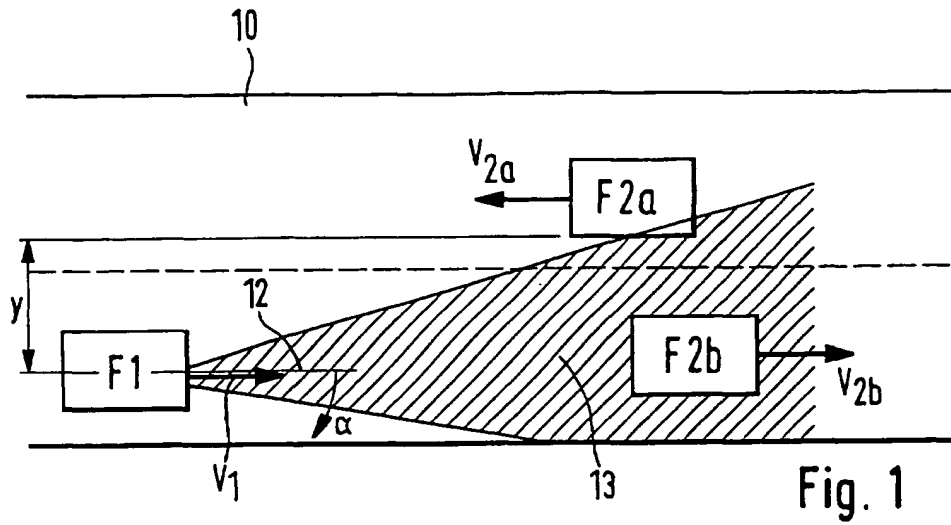


Fig. 3



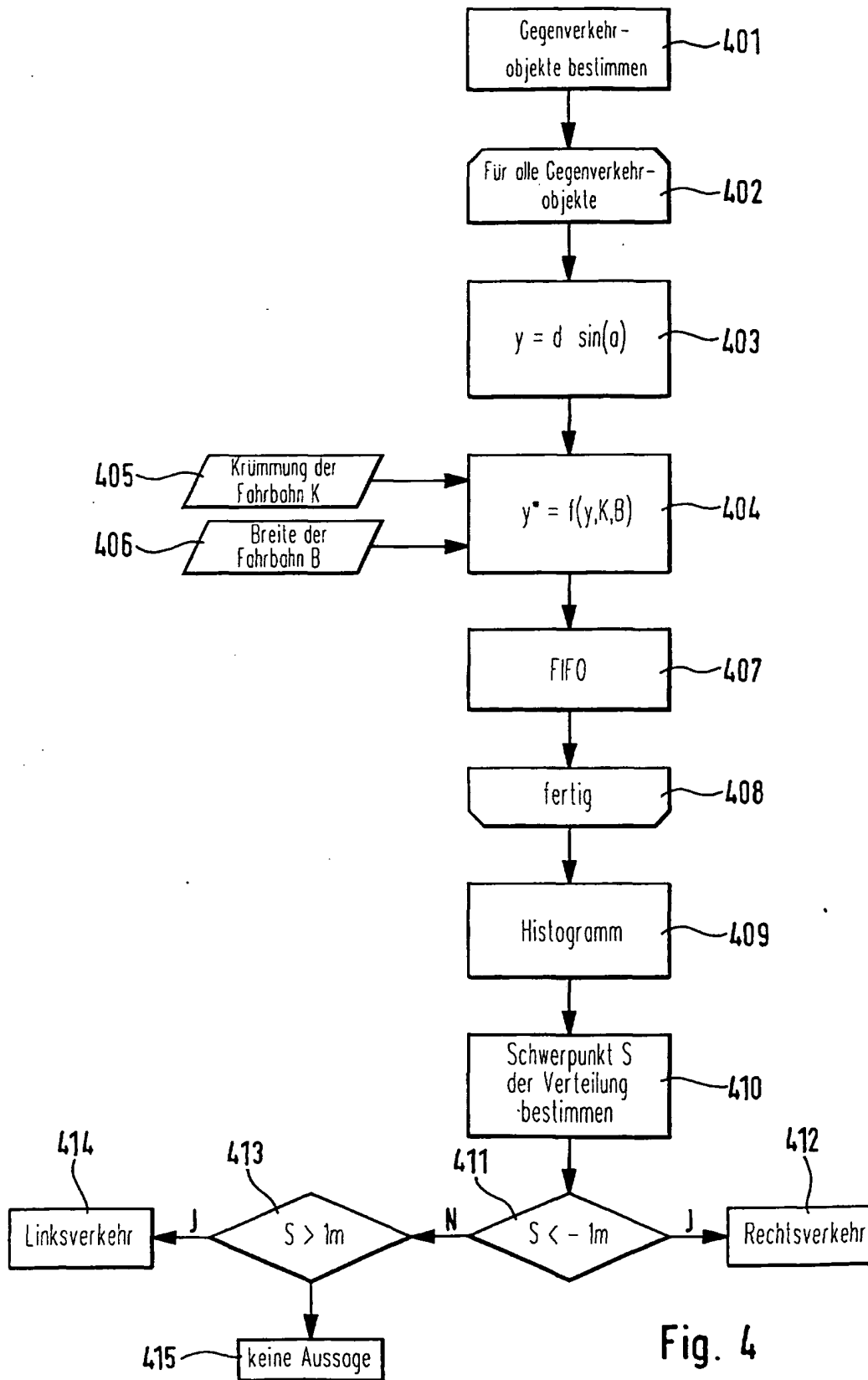


Fig. 4